


 ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011138610/03, 20.09.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
20.09.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 20.09.2011

(45) Опубликовано: 20.05.2013 Бюл. № 14

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: КАПУСТИН В.Ф., УФИМЦЕВ В.М., РЫЖКОВА И.В. Безобжиговый зольный гравий для конструкционных бетонов, 2-я международная практическая конференция «Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах», секция 1, Актуальные проблемы строительного комплекса, (см. прод.)

Адрес для переписки:

 620002, г.Екатеринбург, ул. Мира, 19, УрФУ,  
 центр интеллектуальной собственности, Т.В.  
 Маркс

(72) Автор(ы):

 Капустин Федор Леонидович (RU),  
 Рыжкова Ирина Викторовна (RU),  
 Тарабухина Ольга Георгиевна (RU),  
 Уфимцев Владислав Михайлович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

 Федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего  
 профессионального образования  
 "Уральский федеральный университет имени  
 первого Президента России Б.Н. Ельцина"  
 (RU)

## (54) СОСТАВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЗОБЖИГОВОГО ЗОЛЬНОГО ГРАВИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к технологиям производства безобжигового зольного гравия (БЗГ) на основе кислой золы и добавок. Технический результат состоит в повышении прочности и морозостойкости БЗГ посредством оптимизации состава, поступающего на грануляцию. Состав для получения безобжигового зольного гравия, включающий кислую золу теплоэнергетики,

портландцемент, молотый доменный гранулированный шлак, добавку ускоряющую твердение сырьевых гранул - сульфат натрия, дополнительно содержит основную молотую горную породу - горнблендит, при следующем соотношении компонентов, мас. %:

портландцемент - 15-20, молотый доменный гранулированный шлак - 0-25, сульфат натрия - 2; горнблендит - 10-25, кислая зола - остальное. 1 табл.

(56) (продолжение):

30.11.2010, с.146-148. RU 2298534 C2, 10.05.2007. SU 1203058 A1, 07.01.1986. SU 1286560 A1, 30.01.1987. RU 2148043 C1, 27.04.2000. SU 1731756 C1, 07.05.2007. TW 289016 A, 21.10.1996. CN 101209909 A, 02.07.2008.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2011138610/03, 20.09.2011**(24) Effective date for property rights:  
**20.09.2011**

Priority:

(22) Date of filing: **20.09.2011**(45) Date of publication: **20.05.2013 Bull. 14**

Mail address:

**620002, g.Ekaterinburg, ul. Mira, 19, UrFU,  
tsentr intellektual'noj sobstvennosti, T.V. Marks**

(72) Inventor(s):

**Kapustin Fedor Leonidovich (RU),  
Ryzhkova Irina Viktorovna (RU),  
Tarabukhina Ol'ga Georgievna (RU),  
Ufimtsev Vladislav Mikhajlovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe avtonomnoe  
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego  
professional'nogo obrazovanija "Ural'skij  
federal'nyj universitet imeni pervogo Prezidenta  
Rossii B.N. El'tsina" (RU)****(54) COMPOSITION FOR PRODUCING UNFIRED FLY ASH AGGREGATE**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention relates to techniques for producing unfired fly ash aggregate based on acidic ash and additives. The composition for producing unfired fly ash aggregate, which includes acid ash from heat power industry, portland cement, ground blast-furnace slag, an additive which accelerates hardening of gummy granules - sodium sulphate,

additionally contains ground basic rock - hornblendite, with the following ratio of components in wt %: portland cement - 15-20, ground blast-furnace slag - 0-25, sodium sulphate - 2; hornblendite - 10-25, acidic ash - the balance.

EFFECT: high strength and frost resistance of unfired fly ash aggregate through optimisation of the composition which is taken for granulation.

1 tbl

RU 2 482 081 C1

RU 2 482 081 C1

Изобретение относится к технологиям производства безобжигового зольного гравия (БЗГ) на основе кислой золы и добавок с последующей термообработкой, ускоряющей твердение продукта, или без нее.

Известна смесь для получения БЗГ, состоящая из негашеной извести, 10-20%, гипсового камня, 5%, хлорида кальция, добавки, ускоряющей твердение вяжущего, 3%, и кислой золы - остальное (Мичкарева В.И. Пористые безобжиговые заполнители для легкого бетона из пылевидных зол ТЭС// Строительные материалы, 1964. №11. С.34-35). Недостатком данной композиции является замедленное твердение продукта в виде гранул.

Наиболее близким аналогом является смесь для получения БЗГ на основе кислой золы Рефтинской ГРЭС до 80 мас.%, содержащая 20-25 мас.% портландцемента и доменный шлак (Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах. Секция 1. Актуальные проблемы строительного комплекса. Капустин В.Ф., Уфимцев В.М., Рыжкова И.В. Безобжиговый зольный гравий для конструкционных бетонов. 30.11.2010, с.146-148).

Техническая задача, решаемая в изобретении, состоит в повышении прочности и морозостойкости БЗГ посредством оптимизации состава смеси, поступающей на грануляцию.

Указанная задача решается использованием состава для получения безобжигового зольного гравия, включающего кислую золу теплоэнергетики, портландцемент, молотый доменный гранулированный шлак, добавку, ускоряющую твердение сырьевых гранул - сульфат натрия, который дополнительно содержит основную молотую горную породу - горнблендит, при следующем соотношении компонентов, мас.%

портландцемент	15-20
молотый доменный	
гранулированный шлак	0-25
сульфат натрия	2
горнблендит	10-25
кислая зола	остальное.

В качестве добавки, ускоряющей твердение сырьевых гранул, используют сульфат натрия. В сравнении с хлоридом кальция, используемым ранее, эта соль не вызывает коррозии арматуры в бетонах на БЗГ и удобнее в применении, т.к. не гигроскопична.

Эффективность заявляемого состава для получения БЗГ проверяли на материалах: портландцемент М500Д0, т.е. так называемый «бездобавочный портландцемент, шлак доменный гранулированный Нижнетагильского металлургического комбината, сульфат натрия технический и отсеvy кислой ( $\text{SiO}_2 > 65\%$ ) и основной ( $\text{SiO}_2 > 52\%$ ) горной породы - горнблендит. Указанные материалы измельчались, тщательно перемешивались в заданной пропорции и гранулировались на тарельчатом грануляторе. Далее гранулы подвергались термовлажностной обработке в пропарочной камере при температуре  $85^\circ\text{C}$  длительностью 6 час, а затем испытывались по стандарту (ГОСТ 9757-90 Гравий, щебень и песок искусственные пористые). В таблице приведены составы БЗГ и их свойства.

Таблица

Составы БЗГ и их технические свойства

	Состав, %						$\rho$ , г/см <sup>3</sup>	$R_{сж}$ , МПа
	ЗК	ПЦ	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	ОГП	ДГШ	КГП		
1	80	15	2	-	3	-	1,53	4,4/3,3
2	78	20	2	-	-	-	1,55	4,9/3,5
3	68	20	2	-	-	10	1,60	4,5/3,3
4	68	20	2	-	10	-	1,66	4,9/3,5
5	53	20	2	-	25	-	1,74	4,9/3,5
6	68	20	2	10	-	-	1,70	5,6/4,4
7	63	20	2	15	-	-	1,63	6,6/4,6
8	53	20	2	25	-	-	1,65	8,1/5,6
9	27	20	2	50	-	-	1,65	9,4/6,6
10	52,5	20	1,5	25	-	-	1,65	7,9/5,5

В таблице обозначено: ЗК - зола кислая; ПЦ - портландцемент бездобавочный М500Д0; ОГП - основная горная порода(горнблендит); ДГШ - доменный гранулированный шлак НТМК; КГП - кислая горная порода (гранодиорит);  $\rho$ , г/см<sup>3</sup> - средняя плотность зольного камня;  $R_{сж}$ , МПа, - прочность БЗГ на сжатие образцов-кубиков с ребром 20 мм из теста на основе смешанного вяжущего из теста (числитель), БЗГ в гранулах (по ГОСТ 9757-90, знаменатель). Состав 1 соответствует прототипу.

Морозостойкость для составов 1-5 - 15 циклов, для составов 6 и 7 соответственно 20 и 25 циклов, для составов 8-10 морозостойкость - 35 циклов.

Из представленного следует, что кислые горные породы в составе БЗГ малоэффективны: прочность БЗГ с 10%-ной добавкой кислой горной породы, состав 2, по сравнению с контрольным составом практически не изменяется.

Добавка традиционного состава в виде доменного гранулированного шлака (ДГШ) 10 и 25%, составы 3 и 4, не снижает прочности, но удешевляет продукт, т.к. шлак значительно дешевле клинкера. В реальных условиях чаще всего используется цемент с добавкой доменного гранулированного шлака в количестве от 20 до 40%.

Очевидно, что в последнем случае доля такого вяжущего, именуемого шлакопортландцементом, должна быть выше 20%-ного предела, принятого для бездобавочного цемента. Иными словами, в случае использования в составе БЗГ цемента с добавками в качестве вяжущего следует учитывать только его клинкерную часть, а остальное относить к добавкам.

Введение от 10 до 25% основной горной породы, составы 6, 7 и 8, существенно, на 30-60%. повышает прочность БЗГ. Увеличение доли горной породы свыше 25% нецелесообразно. При увеличении доли породы в составе с 25 до 50%, состав 9, прочность повышается всего на 18%. В этом случае доля золы в БЗГ снижается до 27% и полученный продукт уже нельзя считать «зольным». Повышение прочности продукта на 18% не компенсирует значительно возросшие затраты, связанные с разработкой, транспортированием и измельчением этой прочной и абразивной горной породы.

Использование сульфата натрия для ускорения твердения сырцовых гранул, взамен хлорида кальция, позволяет исключить возможность коррозии арматуры в бетонах на БЗГ. Сравнивая прочности составов 9 и 10 можно утверждать, что снижение доли сульфата натрия ниже 2% нецелесообразно, поскольку экономия данной относительно дешевой добавки не компенсирует потери прочности продукта.

Из данных таблиц следует, что введение в состав смеси основной породы существенно повышает прочностные характеристики БЗГ и его морозостойкость.

Причиной повышения прочности и морозостойкости безобжигового зольного гравия, получаемого по заявляемому составу, следует считать оптимизацию

микроструктуры зольного гравия, о чем свидетельствует повышение показателя его средней плотности в сравнении с прототипом. Практическое применение заявляемого состава в производстве БЗГ позволяет получать на таком заполнителе облегченные конструкционные бетоны при снижении стоимости строительства на 5-10%.

#### Формула изобретения

Состав для получения безобжигового зольного гравия, включающий кислую золу теплоэнергетики, портландцемент, молотый доменный гранулированный шлак, добавку, ускоряющую твердение сырцовых гранул - сульфат натрия, отличающийся тем, что дополнительно содержит основную молотую горную породу - горнблендит при следующем соотношении компонентов, в масс. %:

портландцемент	15-20
молотый доменный гранулированный шлак	0-25
сульфат натрия	2
основная молотая горная порода	10-25
указанная кислая зола	остальное.